

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

L Number	Hits	Search Text	DB	Time stamp
1	29	iwamoto-kazuya\$.in.	USPAT; US-PGPUB	2003/09/24 11:40
2	0	"6630272"	USPAT; US-PGPUB	2003/09/24 11:42
3	6	oura-takafumi\$.in.	USPAT; US-PGPUB	2003/09/24 11:46
4	49	yoshizawa-hiroshi\$.in.	USPAT; US-PGPUB	2003/09/24 11:55
5	5	nakanishi-shinji\$.in.	USPAT; US-PGPUB	2003/09/24 11:56
7	1	"2000082471"	JPO	2003/09/24 16:36
8	4	"2704099"	DERWENT	2003/09/24 16:36
-	0	"2000215518" "2000215519"	EPO	2003/09/23 14:54
-	1	"215518" "215519"	EPO	2003/09/23 14:55
-	0	iwamoto\$ and h0lm\$.ipc.	EPO	2003/09/23 14:56
-	0	"901130"	USPAT; US-PGPUB; EPO; JPO; DERWENT	2003/09/23 15:01
-	7	"901130"	USPAT; US-PGPUB; EPO; JPO; DERWENT	2003/09/23 18:20
-	2	"20020039677"	USPAT; US-PGPUB; EPO; JPO; DERWENT	2003/09/23 15:01
-	1	2002-259693.NRAN.	DERWENT	2003/09/23 16:30
-	72	h0lm\$.ipc. and surface adj tension with dyne\$1	USPAT; US-PGPUB; EPO; JPO; DERWENT	2003/09/23 16:38
-	14	h0lm\$.ipc. and surface adj2 energy with dyne\$1	USPAT; US-PGPUB; EPO; JPO; DERWENT	2003/09/23 16:38
-	1	"901130" and imide	USPAT; US-PGPUB; EPO; JPO; DERWENT	2003/09/23 18:24
-	42	propylene adj carbonate with melting adj point	USPAT; US-PGPUB; EPO; JPO; DERWENT	2003/09/23 18:20
-	1	"901130" and carbonic	USPAT; US-PGPUB; EPO; JPO; DERWENT	2003/09/24 11:31

DERWENT-ACC-NO: 1994-335174

DERWENT-WEEK: 199442

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Electrolyte for lithium battery - comprising a soln. of lithium salt in an organic solvent contg. a fluorinated surfactant.

INVENTOR: LEMORDANT, D; TUDELA-RIBES, A ; WILLMANN, P

PATENT-ASSIGNEE: CENT NAT ETUD SPATIALES[CNES]

PRIORITY-DATA: 1993FR-0004442 (April 15, 1993)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
FR 2704099 A1	October 21, 1994	N/A	020 H01M 010/26

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
FR 2704099A1	N/A	1993FR-0004442	April 15, 1993

INT-CL (IPC): H01M010/26

ABSTRACTED-PUB-NO: FR 2704099A

BASIC-ABSTRACT:

An electrolyte for an electric accumulator battery with a lithium based negative electrode comprises a soln. of at least one Li salt in an organic solvent and also contains at least one fluorinated surfactant (I).

The (I) is pref. an organic cpd. with a hydrophobic fluorinated hydrocarbon chain with 6-12C atoms and at least 9 F atoms and a polar hydrophilic gp. which may be positively or negatively charged or neutral. Pref. (I) is chosen from cpds. R A M (Ia) R B X- (Ib) R V (Ic) in which R = an organic cpd. with a

hydrophobic fluorinated hydrocarbon chain with 6-12C atoms and at least 9 F atoms, opt. having one or more gps. -SO NH- in the chain and one or more substituents chosen from Cl, Br and I; A = an anion chosen from SO<sup>-</sup>, MPO and M<sup>-</sup>SO<sup>-</sup>; M = an ion chosen from Li, Na, K and ammonium ion of formula (A) in which R, R, R and R (same or different) = alkyl or aryl gps. B = a quat. pyridinium, phosphonium or ammonium gp, X = an anion chosen from I<sup>-</sup>, alkyl sulphonate, arylsulphonate and carboxylate; and V = a non-charged polar gp. of formula O(OC H<sub>x</sub>) H in which x = a whole number 1-12. Partic. pref. surfactants are Li C F SO and (C H)<sub>3</sub> N C F SO (claimed).

USE - In batteries where a large number of charge/discharge cycles are involved, e.g. for electric vehicles and communications satellites.

ADVANTAGE - The presence of the (I) in the electrolyte improves the reactivity of Li with the electrolyte and improves the faradic yield in the process of deposition and redissolution which occurs during the charge and discharge cycles of the battery.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/1

DERWENT-CLASS: A85 E19 L03 W06 X16 X21

CPI-CODES: A12-E06; E05-G03A; E05-G09C; E05-G09D; E07-D04A; E10-A08; E10-A09B;  
E10-A22; L03-E01C;

EPI-CODES: W06-B03B; X16-B01F1; X16-J02; X16-J08; X21-B01;

Get translations quicker. Get the **AltaVista Toolbar**.
[Home](#) > [Tools](#) > [Babel Fish Translation](#) > **Translation Results**

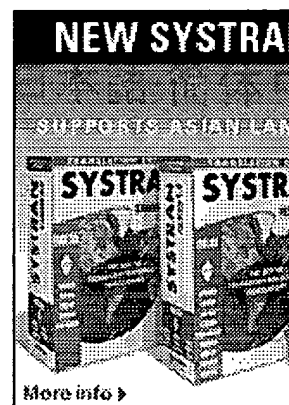
## Babel Fish Translation

In English:

Electrolyte for electric fencer. The present invention has as an aim an electrolyte for electric fencer, with negative electrode including/understanding of lithium, and an accumulator using such an electrolyte. For a few years, one has developed electric fencers with lithium, because of their very strong potential mass energy. These accumulators include/understand a positive electrode, a conducting liquid electrolyte by ions lithium, and a negative electrode including/understanding of lithium. Generally, the operation of these accumulators implements of the processes of oxidation and reduction of lithium, for example of intercalation and of - desintercalation of lithium. One of the major problems to solve within the framework of the development of such accumulators is that of the reversibility of litélectrode to lithium, because it is noted that, at the time of the cycles of load and discharge, i.e. of oxidation and reduction of lithium, the faradic output of the process of deposit and redissolution of lithium is always lower than the unit. These weak outputs result to a large extent from the reactivity from lithium with the electrolytes with organic base used. The results published in the literature show that generally these outputs are a decreasing function of the number of cycles charge/décharge carried out. This constitutes obviously a serious limit with the use of the accumulators to lithium for applications requiring a number of cycles raised, as it is the case for the electric vehicles and the telecommunications satellites. As, as many work showed as the reversibility of the lithium electrode varied in very broad proportions according to the composition of the electrolyte used, one tested a very great number of electrolytes made up of various combinations of one or more organic solvents associated one or more lithium salts. The solvents most employed are the ethylene carbonate, the propylene carbonate, the tétrahydrofurane, the 2-méthyl-tétrahydrofurane, the diméthoxyéthane, the diméthoxyméthane, N, N-diméthyl formamide, the sulfolane, the acétonitrile and of the mixtures of those. The most used lithium salts are in particular LiC104, LiPF6, LiBF4, LiAsF6, and LiCF3S03. However, as the results obtained with these various combinations of electrolytes n1 did not make it possible to reach the anticipated result, one planned to use other electrolytes or to add to the liquid electrolyte an additive allowing to improve the cyclability of the electrode to lithium. Thus, one proposed the use as additive of benzene, but this one must be employed in relatively high quantity (5 \* in volume). (see Mr. Morita, S. Aoki and Y Matsuda, Electrochimica Acta, flight 37, p 119, 1992). Document WO 92/02966 described the use of electrolytes consisted conducting lithium salts having a conductivity more raised than that of the known electrolytes. These lithium salts are méthylures of formula in which Y, Y' and Y "are S02 or CO, and R, R' and R" are alkyl fluorinated groups from 1 to 4 carbon atoms. An electric fencer using such a lithium salt in solution in tétrahydrofurane can reach more than 20 cycles of

[Help](#)

Global Services

[Calling Cards](#)
[World Travel](#)
[Language Schools](#)
[Cellular Phones](#)
[Learn Spanish](#)
[Mexico Travel](#)
**Babel Fish Translation To  
Translate e-mails!**
**Add translation to your  
or business site.**
**Seamless translation for  
MSOffice - Word, Po  
Excel, Internet Explorer  
Outlook!**


charge/décharge. The document of Dominey et al., Proceedings of the Symposium on Materials and Process for Li Batteries, vol. 89-4, 1989, p. 213, described l'emploi of additives such as the 2-méthylfurane and the 6-décaline, to improve the cyclability of an electrode to lithium, and teaches that the improvement obtained with the 2méthylfurane results from its capacity to form a film on the electrode and to be a weak base. The use of the 2-méthylfurane - is interesting since it makes it possible to increase the cyclability of the electrode with 20-37 cycles instead of 10 cycles into 1 R absence of additive. However, of research were continued to still improve the results obtained by Dominey et al..

Search the web with this text

**Translate again** - Enter up to 150 words

Electrolyte pour accumulateur électrique.

La présente invention a pour objet un électrolyte pour accumulateur électrique, à électrode négative comprenant du lithium, et un accumulateur utilisant un tel électrolyte.

Use the [World Keyboard](#) to enter accented or Cyrillic characters.

French to English

Translate

**Add Babel Fish Translation to your site.**

Tip: Click the "World Keyboard" link for a convenient method of entering accented or Russian characters.



[Business Services](#)   [Submit a Site](#)   [Advertise](#)   [About AltaVista](#)   [Help](#)

© 2003 AltaVista

Get translations quicker. Get the **AltaVista Toolbar**.
[Home](#) > [Tools](#) > [Babel Fish Translation](#) > [Translation Results](#)

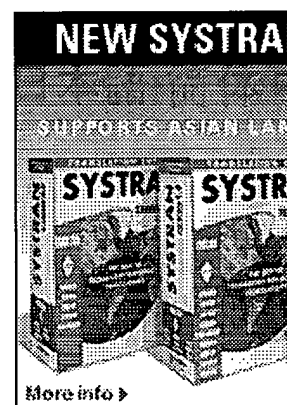
## Babel Fish Translation

[Help](#)

In English:

The present invention precisely has as an aim an electrolyte for negative electrode electric fencer containing lithium, which comprises at least a lithium salt or at least an additive making it possible to obtain rates of cyclability of the negative electrode higher. According to the invention, Irélectrolyte for negative electrode electric fencer containing lithium is consisted a solution d1au less one lithium salt in an organic solvent, and it is characterized in that the solution includes/understands moreover at least a fluorinated surface-active agent. The fluorinated surface-active agents likely to be used are organic compounds including/understanding a chain hydrocarbon, fluorinated, hydrophobic subject from 6 to 12 carbon atoms containing at least 9 fluorine atoms, and an absorbent group polar positively charged, negatively charged or neutral. The polar group negatively charged can be for example a sulphonate group, sulphate or phosphate. The polar group positively charged can be a quaternary ammonium group, a phosphonium group or a pyridinium group. The neutral polar group can be a polyéthoxylé group. Organic compounds usable as fluorinated surface-active agent in the electrolyte of the invention can answer the one of the following formulas FRG-m+, Rfb+x- and RFV in which - RF is a fluorinated group hydrocarbon comprising from 6 to 12 atoms of carbon and at least 9 atoms of fluorine, the hydrocarbon group being able to comprise in its chain one or more groups of formula - S02nh- and one or more substituents chosen among Cl, Br and I, - A is an anion chosen among S03 -, M+p04- and M+S04 -, - M+ is the ion H+, an ion of Li, Na or K, or an ion ammonium of formula in which R1, R2, R3, and R4 which can be identical or different, are alkyl groups or aryl groups, - B+ is a pyridinium group, phosphonium or quaternary ammonium, - X is an anion chosen among I -, an alkylsulfonate, a arylsulfonate and carboxylate, and - V is a polar group noncharged answering the formula O (OC2H4)x H in which X is a whole number going from 1 to 12. In the above mentioned formulas, the alkyl groups likely to be used for R1, R2, R3 and R4 are generally alkyl linear or ramified groups having from 1 to 6 carbon atoms, for example the methyl groups and ethyl. The aryl groups usable for R1, R2, R3 and R4 generally have from 6 to 10 carbon atoms. As an example of such groups, one can quote the groups phenyl and naphtyl. In the compounds answering the above mentioned formulas, RF can be in particular a fluorinated chain answering the following formula F(CF2)m -(CH2)n - Z - (CH2)p in which m is a whole number going from 4 to 12, N is equal to O or is a whole number going from 1 to 4, p is equal to O or is a whole number going of L with 4 and Z is a simple connection or the group - S02NH. By way of examples of such fluorinated chains one can quote C8 F17 -, C6F13-C2H4-r C8F17-C2H4- C6f13- or C6f13-c2h4- S02NH- C3H6 -. By way of examples of surface-active agents usable in the invention, one can quote the compounds answering following formulas C6F13 - C2h4-s 3 Li+ C6F13 -

Global Services

[Calling Cards](#)
[World Travel](#)
[Language Schools](#)
[Cellular Phones](#)
[Learn Spanish](#)
[Mexico Travel](#)
**Babel Fish Translation To  
Translate e-mails!**
**Add translation to your  
business site.**
**Seamless translation r  
for MSOffice - Word, Po  
Excel, Internet Explorer  
Outlook!**


C2h4- S03-k+ Caf17 - S03-Li+ RF - C2H4S03 N+(C2H5)4

Search the web with this text

**Translate again** - Enter up to 150 words

La présente invention a précisément pour objet  
un électrolyte pour accumulateur électrique à  
électrode négative à base de lithium, qui  
comporte au moins un sel de lithium ou au  
moins un additif permettant d'obtenir des taux  
de cyclabilité de l'électrode négative plus

Use the [World Keyboard](#) to enter accented or Cyrillic characters.

French to English

Translate

Add **Babel Fish Translation** to your site.

Tip: You can now follow links on translated web pages.



[Business Services](#)   [Submit a Site](#)   [Advertise](#)   [About AltaVista](#)   [Help](#)

© 2003 AltaVista

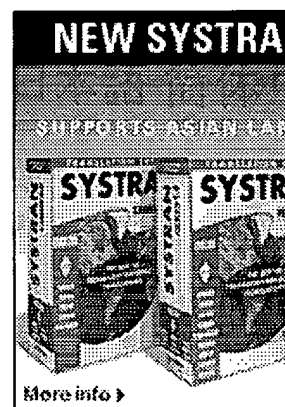


Get translations quicker. Get the **AltaVista Toolbar**.
[Home](#) > [Tools](#) > [Babel Fish Translation](#) > **Translation Results**

## Babel Fish Translation

In English:

C6F13 - C2Hg - (C2H4)12 H According to a preferred mode of realization of the invention, the fluorinated surface-active agents used in the electrolyte answer the formula  $RF\ S03\ M$  in which RF and  $M^+$  are such as above definite. According to an alternative of realization of the invention, the electrolyte for negative electrode electric fencer containing lithium is consisted a solution in an organic solvent of a fluorinated surface-active agent in the lithium salt shape. In this alternative, the surface-active fluorinated one thus plays the role of the lithium salt ensuring the ionic conduction of the electrolyte. The fluorinated surface-active agents likely to be used to this end can answer the formula  $RF\ A-Li^+$  in which - RF is a fluorinated group hydrocarbon comprising from 6 to 12 atoms of carbon and at least 9 atoms of fluorine, the hydrocarbon group being able to comprise in its chain one or more groups of formula -  $S02nh-$  and one or more substituents chosen among C1, Br and I, and - A is an anion chosen among  $S03^-$ ,  $M+p04^-$  and  $M+s04^-$  the fluorinated surface-active agents used in the invention are products commercial or can be prepared by traditional processes starting from corresponding iodides RFI. In the surface-active agents of formula  $FRG-m^+$ ,  $M^+$  can be lithium. In this case, the surface-active agent could also be used as basic salt in the accumulator, ctest-with saying to take part in the exchange of metal between the electrolyte and the negative electrode. One can also use for  $M^+$  of other ions not taking part in this exchange, for example an ion quaternary ammonium such as the ion tétraéthylammonium. In the electrolyte of the invention, the organic solvent used can be consisted a single organic solvent or a mixture of organic solvents chosen among those which are generally used in electric fencers of this type. As an example of such solvents, one can quote ethylene carbonate, propylene carbonate, the tétrahydrofurane, the 2-méthyltétrahydrofurane, the diméthoxyéthane, the diméthoxyméthane, N, Ndiméthylformamide, the sulfolane, the acétonitrile and their mixtures. Preferably, one uses propylene carbonate, or a mixture of propylene carbonate with ethylene carbonate and/or diméthoxyéthane. In the same way, the lithium salt used in this electrolyte is selected among the salts used usually in the electric fencers of this type. As an example, the lithium salt can be selected among lithium salts of formula  $LiC104$ ,  $LiPF6$ ,  $LiBF4$ ,  $LiAsF6$  or  $LiCF3S03$ , and their mixtures. The lithium salt concentration is selected according to solvent or of the mixture of organic solvents employed. In general, it is advantageous to use solutions containing at least a mol/l ions lithium, for example from 0,5 to 1,5 lithium salt mol/l, if possible with a concentration close to saturation. In the same way, the concentration in agent tensioactif(s) fluoré(s) is a function of organic solvents used as well as nature lithium salts implemented. Generally, it is necessary to have a concentration in surface-active agent of at least 10-3 mol/l, preferably of 10-3 with 1mol/l, to observe an effect on operation of the negative

[Help](#)
[Global Services](#)
[Calling Cards](#)
[World Travel](#)
[Language Schools](#)
[Cellular Phones](#)
[Learn Spanish](#)
[Mexico Travel](#)
[Babel Fish Translation To Translate e-mails!](#)
[Add translation to your business site.](#)
[Seamless translation for MSOffice - Word, Po Excel, Internet Explorer Outlook!](#)


electrode containing lithium.

Search the web with this text

**Translate again** - Enter up to 150 words

C6F13 -C2Hg - ( C2H4)12 H  
Selon un mode préféré de réalisation de  
l'invention, le ou les agents tensioactifs  
fluorés utilisés dans l'électrolyte répondent  
à la formule  
RF S03 M dans laquelle RF et M+ sont tels que

Use the [World Keyboard](#) to enter accented or Cyrillic characters.

French to English

Translate

**Add Babel Fish Translation to your site.**

**Tip:** Click the "World Keyboard" link for a convenient method of entering accented or Russian characters.



[Business Services](#)   [Submit a Site](#)   [Advertise](#)   [About AltaVista](#)   [Help](#)

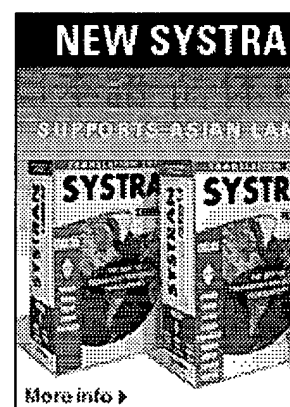
© 2003 AltaVista

Get translations quicker. Get the **AltáVista Toolbar**.[Home](#) > [Tools](#) > [Babel Fish Translation](#) > **Translation Results**

## Babel Fish Translation

**In English:**

If the electrolyte does not comprise lithium salt but only one surface-active fluorinated being used as basic salt, one can employ concentrations in fluorinated surface-active agent higher, going for example from 0,5 to 1,5mol/l. The invention still has as an aim an electric fencer with lithium using the electrolyte describes above. This accumulator includes/understands a negative electrode containing lithium, a positive electrode and a liquid electrolyte made up either by a lithium salt solution in an organic solvent including/understanding moreover at least a fluorinated surface-active agent such as those described above, or by a solution in an organic solvent of at least a fluorinated surface-active agent in the lithium salt shape. In this electric fencer, the negative electrode containing lithium can be consisted pure lithium, a lithium alloy or a compound of insertion of lithium with potential bottom compared to lithium, for example a compound of carbonelithium insertion. In this electric fencer, the positive electrode can be made out of various materials such as oxides, sulphides or oxysulphides. As an example of oxides usable, one can quote oxide V2O5 vanadium, oxide Ni2 nickel, oxide CoQ2 cobalt, mixed nickel and cobalt oxides, manganese oxides, oxide MoO3 molybdenum, chromium oxides, and them vanadium M bronzes, V2O5 with M representing iron, sodium, potassium, lithium, the money, aluminium, chromium, the barium, nickel or cobalt. As an example of sulphides usable, one can quote sulphide TiS2 titanium, sulphide MoS2 molybdenum and mixed molybdenum and nickel sulphides. By way of examples of oxysulphides usable, one can quote titanium and molybdenum oxysulphides. In an accumulator of this type, one generally lays out a separator between the electrodes, and this one can be consisted a microporous polyethylene or polypropylene film carried out for example. This accumulator can be produced in the shape of a cylindrical accumulator comprising a rolling up in spiral of the two electrodes possibly separated by the separator. It can also be carried out in the shape of accumulator of a prismatic type with plane electrodes in opposite and possibly a separator laid out between these electrodes. Other characteristics and advantages of the invention will appear better with the reading of the description which follows given of course on a purely illustrative and nonrestrictive basis, in reference to the annexed drawing. The annexed single figure is a diagrammatic representation of an electric fencer in conformity with the invention. On this figure, one sees that the accumulator includes/understands a case 1 out of polypropylene, in which are laid out successively a negative electrode 5 made for example out of lithium, a separator 7 consisted a microporous, impregnated polypropylene membrane electrolyte of the invention and a positive electrode 9 which can be out of vanadium oxide. One gives in table 1 hereafter examples of

[Help](#)**Global Services**[Calling Cards](#)[World Travel](#)[Language Schools](#)[Cellular Phones](#)[Learn Spanish](#)[Mexico Travel](#)**[Babel Fish Translation To Translate e-mails!](#)****[Add translation to your or business site.](#)****[Seamless translation](#)** for MSOffice - Word, Po Excel, Internet Explorer Outlook!

electrolytes in conformity with the invention.

Search the web with this text

**Translate again** - Enter up to 150 words

Dans le cas où l'électrolyte ne comporte pas de sel de lithium mais seulement un tensioactif fluoré servant de sel de fond, on peut employer des concentrations en agent tensioactif fluoré supérieures, allant par exemple de 0,5 à 1,5mol/l.

Use the [World Keyboard](#) to enter accented or Cyrillic characters.

French to English

Translate

**Add Babel Fish Translation to your site.**

Tip: Click the "World Keyboard" link for a convenient method of entering accented or Russian characters.



[Business Services](#)   [Submit a Site](#)   [Advertise](#)   [About AltaVista](#)   [Help](#)

© 2003 AltaVista

Get translations quicker. Get the **AltaVista Toolbar**.[Home](#) > [Tools](#) > [Babel Fish Translation](#) > **Translation Results**

## Babel Fish Translation

[Help](#)

### In English:

Table 1 Organic electrolyte N Solvent fluorinated Surface-active metal Salt 1 carbonate of  $\text{LiClO}_4$  (1 mol/l)  $\text{Li}+\text{C}_8\text{F}_{17}\text{SO}_3$  propylene (1.10-2 mol/l) 2 carbonate of  $\text{UClO}_4$  (1mol/l)  $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{n}+\text{c}_8\text{f}_{17}\text{so}_3$ - propylene (2,5.10-2mol/l) 3 carbonate of  $\text{LiClO}_4$  (1 mol/l)  $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{n}+\text{c}_8\text{f}_{17}\text{so}_3$ - propylene, (2,5.10-2mol/l) 4 carbonate of ethylene and diméthoxyéthane (25/25/50) 4 carbonate of  $\text{Li}+\text{C}_8\text{F}_{17}\text{SO}_3$ - propylene, weakened) ethylene carbonate and diméthoxyéthane 25125150 5 carbonate of  $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$  (1 mol/l)  $\text{Li}+\text{C}_8\text{F}_{17}\text{SO}_3$  propylene, (I weakened) carbonate of ethylene and diméthoxyéthane (25/25/50) 6 carbonate of  $\text{LiClO}_4$ (1 mol/l)  $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{N}+17\text{SO}_3$  propylene (5.10-2 mol/l) One tests the properties of these electrolytes in a cell comprising three electrodes of which a nickel electrode, a lithium counter-electrode and an electrode of reference to lithium which are all three immersed in the electrolyte to test, the electrode spacing of Ni and the counter-electrode being about 1 cm. First of all, one deposits lithium on the nickel electrode, with a constant density of current of 1,25mA/cm2 correspondent to a Qd load of 6C/cm2. After this operation of preliminary deposit electrochemical of lithium, one carries out a cycling of the electrode to a depth of discharge DOD limited to 25%, a constant density of current in reduction (Jr) of 1,25mA/cm2 and with a constant density in oxidation (QJ of 5mA/cm2), which corresponds to a Qs load of 1,5C/cm2 brought into play at each cycle. One continues the cycling of the electrode until the moment when anodic overpressure reached 1,5V, potential from which the electrode is not which can be recycled any more. One determines then the effectiveness of the electrode starting from the following formula  $Q - Q E = I - D S N$ . Q5 with N representing the number of cycles carried out until the moment when the potential reached 1,5V the results obtained, by carrying out this test several times on fresh electrolyte are given in the table 2 which follows.

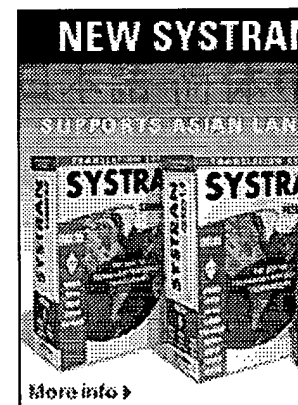
### Global Services

[Calling Cards](#)[World Travel](#)[Language Schools](#)[Cellular Phones](#)[Learn Spanish](#)[Mexico Travel](#)

**Babel Fish Translation To  
Translate e-mails!**

**Add translation to your  
or business site.**

**Seamless translation r  
for MSOffice - Word, Po  
Excel, Internet Explorer  
Outlook!**



Search the web with this text

### Translate again - Enter up to 150 words

Tableau 1

Electrolyte n Solvant organique Sel métallique  
Tensioactif fluoré

Use the [World Keyboard](#) to enter accented or Cyrillic characters.

French to English

**Add Babel Fish Translation to your site.**

Tip: Compare the translation with the original by clicking the "View



Get translations quicker. Get the **AltaVista Toolbar**.
[Home](#) > [Tools](#) > [Babel Fish Translation](#) > **Translation Results**

## Babel Fish Translation

[Help](#)
[Global Services](#)
[Calling Cards](#)
[World Travel](#)
[Language Schools](#)
[Cellular Phones](#)
[Learn Spanish](#)
[Mexico Travel](#)

### In English:

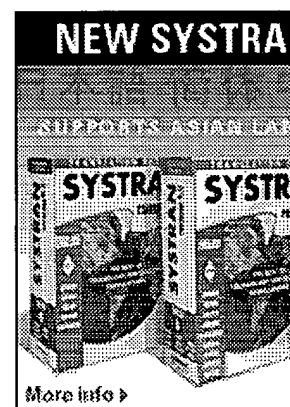
Table 2 Test No Electrolyte Numbers cycles (N) Efficacité E (in %)

1 N 1 38 92,11 2 N 42 92,86 3 N 1 28 89,29 4 N 1 34 91,18

Average of N 1 35,5 91,36 tests 1 to 4 5 N 1 without LiC8F17SO3- 22 86,29 6 14 78,57 7 20 85 8 17 82,35

Average of N 1 without LiC8F17SO3- 18,25 83,05 tests 5 à 8 9 N "2 20 85 à 90%

On a purely comparative basis, one also gave in the table the 2 results obtained when one tests under the same conditions an electrolyte in conformity with 1 former art, identical to electrolyte N 1, except that it does not include/understand the surface-active fluorinated one. Within sight of table 2, one notices that the number of average cycles obtained with the electrolytes of the invention is much higher than that which is obtained with the electrolyte of former art. The average effectiveness is also higher than that which one obtains in the absence of surface-active fluorinated. Other tests carried out on an accumulator with lithium using electrolyte N 6 of table 1 showed that the initial faradic output is 75 % and that it is stabilized to 35% after 50 cycles, whereas in the case of the same electrolyte without surface-active fluorinated, the initial output which is close to 80%, is not any more but 10 to 15% after 50 cycles. Thus, if these various results are examined, it is noted that the improvement obtained is at least equal to that gotten by the benzene which is regarded as one of best among the additives known to date, and it is necessary to note that this result is obtained with concentrations (5.10-2 molar) much weaker than for benzene, (5% in volume). Moreover contrary to benzene the surface-active fluorinated ones used are stripped of toxicity and harmfulness, and are regarded as neutrals for the environment. In addition to this beneficial effect on the output in cycling, one also observes a "regulating" effect on operation of the electrode. Indeed, it is noted that when the electrolyte comprises surface-active fluorinated, the performances are very reproducible of a lithium electrode with another and do not present brutal and random variation in the course of cycling. Conversely, in the absence of surface-active, one notes variations more sensitive of output of a lithium electrode to another and also in the course of cycling for a given electrode.

[Babel Fish Translation To Translate e-mails!](#)
[Add translation to your business site.](#)
[Seamless translation for MSOffice - Word, Po Excel, Internet Explorer Outlook!](#)


**Translate again** - Enter up to 150 words

Tableau 2

 Test n° Electrolyte Nombre de cycles (N)  
 Efficacité E

 Use the [World Keyboard](#) to enter accented or Cyrillic characters.

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-82471

(P2000-82471A)

(43)公開日 平成12年3月21日(2000.3.21)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 1 M	4/62	H 0 1 M 4/62	Z 5 H 0 0 3
	2/16	2/16	Z 5 H 0 1 4
	4/02	4/02	B 5 H 0 1 7
	4/64	4/64	A 5 H 0 2 1
	10/40	10/40	Z 5 H 0 2 9
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)			

(21)出願番号 特願平10-249578

(22)出願日 平成10年9月3日(1998.9.3)

(71)出願人 000001203

新神戸電機株式会社

東京都中央区日本橋本町2丁目8番7号

(72)発明者 浦岡 靖

東京都中央区日本橋本町2丁目8番7号

新神戸電機株式会社内

(72)発明者 ▲高▼塚 祐一

東京都中央区日本橋本町2丁目8番7号

新神戸電機株式会社内

(74)代理人 100073450

弁理士 松本 英俊 (外1名)

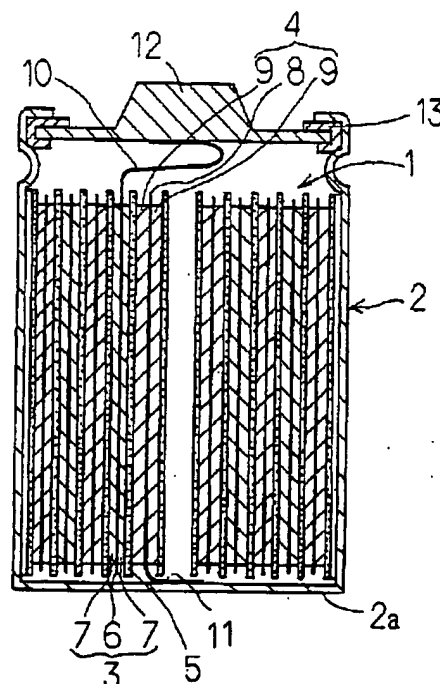
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 リチウムイオン二次電池及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 極材層内部の電解液の漏れ性を十分に高め、電池の高率放電特性及び寿命サイクル数を高められるリチウムイオン二次電池を得る。

【解決手段】 リチウム含有複酸化物と有機溶媒とを含有する正極材スラリーを正極集電体6上に塗布した後、乾燥工程及びプレス加工を経て正極板3を作る。炭素材と有機溶媒とを含有する負極材スラリーを負極集電体8上に塗布した後、乾燥工程及びプレス加工を経て負極板4を作る。正極板3と負極板4とをセパレータ5を介して積層して極板群1を作り、極板群1に非水電解質を含浸させる。正極材スラリー、負極材スラリー及び非水電解質の少なくとも一つにカルボン酸塩型界面活性剤等の両性界面活性剤を添加する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 リチウム含有複酸化物を主成分とする正極材層と、リチウムイオンを吸蔵、放出する物質を主成分とする負極材層とがリチウム塩を含有する非水電解質層を介して積層されてなるリチウムイオン二次電池において、

前記正極材層、前記負極材層及び前記非水電解質層の少なくとも一つに両性界面活性剤が含まれていることを特徴とするリチウムイオン二次電池。

【請求項2】 前記両性界面活性剤は、カルボン酸塩型界面活性剤であることを特徴とする請求項1に記載のリチウムイオン二次電池。

【請求項3】 リチウム含有複酸化物を主成分とする正極材層と、リチウムイオンを吸蔵、放出する物質を主成分とする負極材層とがリチウム塩を含有する非水電解質層を介して積層されてなるリチウムイオン二次電池において、

前記リチウム含有複酸化物に対して0.01～0.2重量%のカルボン酸塩型界面活性剤が前記正極材層に含まれていることを特徴とするリチウムイオン二次電池。

【請求項4】 リチウム含有複酸化物を主成分とする正極材層と、リチウムイオンを吸蔵、放出する炭素材を主成分とする負極材層とがリチウム塩を含有する非水電解質層を介して積層されてなるリチウムイオン二次電池において、

前記炭素材に対して0.01～0.2重量%のカルボン酸塩型界面活性剤が前記負極材層に含まれていることを特徴とするリチウムイオン二次電池。

【請求項5】 リチウム含有複酸化物を主成分とする正極材層と、リチウムイオンを吸蔵、放出する炭素材を主成分とする負極材層とがリチウム塩を含有する非水電解質層を介して積層されてなるリチウムイオン二次電池において、

前記リチウム塩に対して0.01～0.2重量%のカルボン酸塩型界面活性剤が前記非水電解質層に含まれていることを特徴とするリチウムイオン二次電池。

【請求項6】 リチウム含有複酸化物と有機溶媒とを含有する正極材スラリーを正極集電体上に塗布した後、乾燥工程及びプレス加工を経て正極剤層を備えた正極板を作り、

リチウムイオンを吸蔵、放出する物質と有機溶媒とを含有する負極材スラリーを負極集電体上に塗布した後、乾燥工程及びプレス加工を経て負極材層を備えた負極板を作り、

前記正極板と前記負極板とをセパレータを介して積層して極板群を作り、

前記極板群に非水電解質を含浸させてリチウムイオン二次電池を製造する方法において、

前記正極材スラリー、負極材スラリー及び非水電解質の少なくとも一つに両性界面活性剤を添加することを特徴

とするリチウムイオン二次電池の製造方法。

【請求項7】 前記両性界面活性剤としてカルボン酸塩型両性界面活性剤を用いることを特徴とする請求項6に記載のリチウムイオン二次電池の製造方法。

【請求項8】 リチウム含有複酸化物と有機溶媒と導電粉末とを含有する正極材スラリーを正極集電体上に塗布した後、乾燥工程及びプレス加工を経て正極剤層を備えた正極板を作るリチウムイオン二次電池用正極板の製造方法において、

10 前記正極材スラリーに両性界面活性剤を添加することを特徴とするリチウムイオン二次電池用正極板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、リチウムイオン二次電池及びその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、リチウムイオン二次電池は、リチウム含有複酸化物からなる正極材層と、リチウムイオンを吸蔵、放出する炭素材からなる負極材層とが非水電解質層を介して積層されて構成されている。このリチウムイオン二次電池は、次のようにして製造する。まず、リチウム含有複酸化物からなる正極材とバインダとN-メチル-2-ピロリドン(NMP)等からなる有機溶媒とを混練して正極材スラリーを作る。そして、この正極材スラリーを正極集電体上に塗布した後、乾燥工程及びプレス加工を経て正極剤層を備えた正極板を作る。また、リチウムイオンを吸蔵、放出する炭素材からなる負極材とバインダとNMP等からなる有機溶媒とを混練して負極材スラリーを作る。そして、この負極材スラリーを負極集電体上に塗布した後、乾燥工程及びプレス加工を経て負極材層を備えた負極板を作る。次に、正極板と負極板とをセパレータを介して積層して極板群を作り、この極板群を電槽に入れる。そして、この極板群に炭酸エステル等の有機溶媒に六フッ化リン酸リチウム等のリチウム塩を溶解した非水電解質を含浸させて電池を完成する。リチウムイオン二次電池は、高エネルギー密度を有しており、自己放電が小さいため、小形化、軽量化された電子機器のポータブル電源として広く用いられている。

40 50 然しながら、このリチウムイオン二次電池では、正極材スラリー及び負極材スラリーを作る際に正極材及び負極材の有機溶媒中への分散性が悪いという問題がある。また、非水電解質の正極材層及び負極材層に対するぬれ性が悪いという問題がある。特に、極板製造時に、極板を厚み方向にロールプレス機で圧縮成形する場合には、濡れ性の低下が著しい。そこで、濡れ性改善のために特開平9-306501号公報に示されるように、正極材層及び負極材層の少なくとも一方にオレイン酸アミドからなるカチオン界面活性剤を添加することが提案された。オレイン酸アミドを添加すると、オレイン酸アミ



ドが極板内部の空隙内及び極板表面に溶出して、極板全体の濡れ性が高くなる。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このように正極材層及び負極材層の少なくとも一方にオレイン酸アミドを添加しても、極板内部の電解液の濡れ性を高めることには限界があり、電池の高率放電特性及び寿命サイクル数を大幅に高めることができなかった。特に、正極材スラリーは、アルカリ性を示すため、オレイン酸アミドのようなカチオン界面活性剤を入れても、正極材

の有機溶媒中への分散性を高めることはできなかった。【0004】本発明の目的は、極材層内部の電解液の濡れ性を十分に高めて、電池の高率放電特性及び寿命サイクル数を高めることができるリチウムイオン二次電池及びその製造方法を提供することにある。

【0005】本発明の他の目的は、上記目的に加えて、正極材スラリーを作る際の正極材の有機溶媒中への分散性を高めることができるリチウムイオン二次電池の製造方法を提供することにある。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、リチウム含有複酸化物を主成分とする正極材層と、リチウムイオンを吸蔵、放出する物質を主成分とする負極材層とが非水電解質層を介して積層されてなるリチウムイオン二次電池を改良の対象にする。そして、本発明では、正極材層、負極材層及び非水電解質層の少なくとも一つに両性界面活性剤を含有させる。ここでいう両性界面活性剤とは、アニオン界面活性剤とカチオン界面活性剤の両方の性質を備えた界面活性剤である。両性界面活性剤は、従来のオレイン酸アミド等のカチオン界面活性剤に比べて、極板内部への電解液の濡れ性を高めることができる。そのため、カチオン界面活性剤を用いる場合よりもリチウムイオン二次電池の高率放電特性及び寿命サイクル数を高められる。

【0007】両性界面活性剤としては、カルボン酸塩型、硫酸エステル塩型、スルホン酸塩型、リン酸エステル塩型等がある。特にカルボン酸塩型両性界面活性剤は、多く市販されており、他のものに比べて合成が容易にできるという利点がある。カルボン酸塩型両性界面活性剤としては、カチオン部分がアミン塩であるアミン

型、またはカチオン部分が第4級アンモニウム塩であるベタイン型を用いることができる。【0008】また、正極材として用いるリチウム含有複酸化物としては、リチウムと遷移金属と含む酸化物を用いることができる。遷移金属としては、Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Mo, W, Cuから選ばれる少なくとも一種を採用できる。

【0009】また、負極材として用いる物質としては、黒鉛としては鱗片状天然黒鉛、メソフェーズピッチ系黒鉛、塊状人造黒鉛等を用いることができる。また、非晶

質炭素材としては、メソカーボンマイクロビーズ、フルフリルアルコール樹脂焼成体等を用いることができる。

【0010】また、非水電解質としては、リチウム塩からなる電解質を有機溶媒に溶解したものが用いられる。有機溶媒としては、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、1, 2-ジメキシエタン、1, 2-ジエキシエタン、2-メチルテトラヒドロフラン、ジエチルカーボネート、γ-ブチラクトン、テトラヒドロフラン、ジエチルエーテル、スルホラン、アセトニトリル等から選ばれるもの、またはこれらを混合したものを用いることができる。また、リチウム塩としては、 $\text{LiClO}_4$ 、 $\text{LiPF}_6$ 、 $\text{LiBF}_4$ 、 $\text{LiCl}$ 、 $\text{LiBr}$ 、 $\text{CH}_3\text{SO}_3\text{Li}$ 、 $\text{Li}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}$ 、 $\text{Li}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2\text{N}$ 、 $\text{LiAsF}_6$ 等を用いることができる。

【0011】カルボン酸塩型両性界面活性剤を正極材層に含有させる場合は、正極材層のリチウム含有複酸化物に対して0.01~0.2重量%含有させるのが好ましい。0.01重量%を下回ると、正極板内部への電解液の濡れ性が不十分になり、容量を高めることができない。また、0.2重量%を上回ると、正極材の充填量が低下して容量が低下する問題がある。

【0012】また、カルボン酸塩型両性界面活性剤を負極材層に含有させる場合は、負極材層の炭素材に対して0.01~0.2重量%含有させるのが好ましい。0.01重量%を下回ると、負極板内部への電解液の濡れ性が不十分になり、容量を高めることができない。また、0.2重量%を上回ると、正極材の充填量が低下して容量が低下する問題がある。

【0013】また、カルボン酸塩型両性界面活性剤を非水電解質層に含有させる場合は、非水電解質層のリチウム塩に対して0.01~0.2重量%含有させるのが好ましい。0.01重量%を下回ると、正極板及び負極板内部への電解液の濡れ性が不十分になり、容量を高めることができない。また、0.2重量%を上回ると、非水電解質層のリチウム伝導性が低下して容量が低下する問題がある。

【0014】本発明のリチウムイオン二次電池を製造するには、まず、リチウム含有複酸化物と有機溶媒とを含有する正極材スラリーを正極集電体上に塗布した後、乾燥工程及びプレス加工を経て正極剤層を備えた正極板を作る。また、リチウムイオンを吸蔵、放出する炭素材と有機溶媒とを含有する負極材スラリーを負極集電体上に塗布した後、乾燥工程及びプレス加工を経て負極材層を備えた負極板を作る。次に、正極板と負極板とをセパレータを介して積層して極板群を作り、この極板群に非水電解質を含浸させてリチウムイオン二次電池を製造する。そして、正極材スラリー、負極材スラリー及び非水電解質の少なくとも一つに両性界面活性剤を添加する。このようにリチウムイオン二次電池を製造すれば、極板

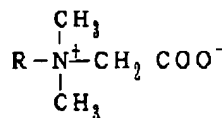
内部への電解液の漏れ性を高められるリチウムイオン二次電池を容易に製造できる。特に、正極材スラリーは、アルカリ性を示すため、正極材スラリーに両性界面活性剤を添加すると、正極材の有機溶媒中への分散性を高められる。また、正極材スラリーは導電粉末を含有するので、このように分散性が高められると、正極材層中に導電粉末の導電ネットワークが均等に形成される。そのため、正極材層中における反応が均一化し、イオンの移動が容易になる。その結果、電荷移動抵抗が低くなって、電池の高率放電特性が向上する。

【0015】

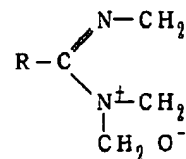
【発明の実施の形態】(試験1) 図1は試験1に用いた各リチウムイオン二次電池の端面図である。本図に示すように、このリチウムイオン二次電池は、巻回式極板群1が電池缶2内に収納された構造を有している。そして、巻回式極板群1は、正極板3と負極板4とが電解質層(セパレータ)5を介して積層するように巻回された構造を有している。本実施例では、次のようにしてリチウムイオン二次電池を製造した。最初に正極板3を製造した。まず、平均粒子径10 $\mu$ mのコバルト酸リチウム(Li<sub>x</sub>CoO<sub>2</sub>)からなる正極材と、平均粒子径3 $\mu$ mの炭素粉末からなる導電助剤と、ポリフッ化ビニリデンからなるバインダと表1に示す各量(正極材のコバルト酸リチウムに対する重量)の両性界面活性剤とをN-メチル-2-ピロリドン(NMP)からなる溶媒に分散して正極スラリーを作った。ここで、表1に示す両性界面活性剤において、レボン2000(液体)及びNSA-2000(液体)は、三洋化成株式会社製のベタイン型両性界面活性剤であり、レボン101-H(液体)及びレボン105(液体)は、三洋化成株式会社製のイソダゾリン型両性界面活性剤である。下記の化1にベタイン型両性界面活性剤の基本的な構造を示し、下記の化2にイソダゾリン型両性界面活性剤の基本的な構造を示す。

【0016】

【化1】



【化2】



次に正極スラリーを厚み20 $\mu$ mのアルミニウム箔から

なる正極集電体6の両面に均一の厚みに塗布してから、乾燥してNMPを取り除き、ロールプレス機で圧延を行って正極材層7を形成して、長さ480mm、幅54mm、厚み174 $\mu$ mの正極板3を作った。

【0017】次に負極板4を製造した。まず、平均粒子径20 $\mu$ mの黒鉛の炭素材料からなる負極材と、ポリフッ化ビニリデンからなるバインダとをN-メチル-2-ピロリドン(NMP)からなる溶媒に分散して負極スラリーを作った。次に、負極スラリーを厚み10 $\mu$ mの銅箔からなる負極集電体8の両面に均一の厚みに塗布してから、乾燥してNMPを取り除き、ロールプレス機で圧延を行って負極材層9を形成して、長さ500mm、幅56mm、厚み174 $\mu$ mの負極板4を作った。

【0018】次に、正極板3と負極板4とを厚み24 $\mu$ mのポリエチレン微多孔膜からなる帯状のセパレータ5を介して巻回して極板群1を作った。なお、帯状のセパレータ5は一对のセパレータ部により構成されている。そして、電池缶2と隣接する巻回の径方向外側部分及び径方向内側部分にセパレータが配置されるように、一对のセパレータ部を負極板4の両面に配置して巻回した。次に、極板群1をNiめっき鉄からなる円筒形の電池缶2内に配置してから、予め負極集電体8に溶接してあるニッケルタブ端子11を電池缶2の底部2aに溶接した。次にプロピレンカーボネートとジメチルカーボネートとを体積比1:1で混合した溶媒にLiPF<sub>6</sub>からなるリチウム塩を1モル/lの濃度で溶解した有機電解液(非水電解液)を電池缶2内に5ml注入した。次に予め正極集電体6に溶接してあるアルミニウムタブ端子10を圧力スイッチを備える電池蓋12に溶接した。そして、電池蓋12を絶縁性のポリプロピレンからなるガスケット13を介して電池缶2の上部に配置してから、これがかしめて電池缶2内を密閉して直径18mm、高さ65mm、の円筒形の各未充電リチウムイオン二次電池を作った。

【0019】次に各未充電リチウムイオン二次電池を25℃において、設定電圧4.2V、制限電流1400mAで2.5時間充電した後に、1400mAで2.5Vまで放電した際の各電池の放電容量を求めた。また、前述の充電及び放電を繰り返して、500サイクル後の放電容量を測定し、この放電容量の初放電時の放電容量に対する割合(充放電サイクル特性)を算出した。表1はその結果を示している。なお、表1には、比較例として、添加剤を添加しないもの(無添加)及び従来用いていたオレイン酸アミドを添加したものの結果も併せて示す。

【0020】

【表1】

添 加 剤	添加量							
	0.005wt%		0.01wt%		0.2wt		0.25wt	
	放電容量 (mAh)	サイクル 特性 (%)	放電容量 (mAh)	サイクル 特性 (%)	放電容量 (mAh)	サイクル 特性 (%)	放電容量 (mAh)	サイクル 特性 (%)
レボ2000	1480	70	1550	81	1560	82	1500	69
NSA-2000	1490	72	1580	82	1570	83	1490	68
レボ101-H	1458	69	1560	81	1570	82	1510	69
レボ105	1497	68	1590	79	1575	81	1505	70
オレイン酸アミド	1510	72	1515	75	1513	73	1520	76
無添加	1487	71	1487	71	1487	71	1487	71

表1より、無添加及び従来用いていたオレイン酸アミドを添加したものに比べて、両性界面活性剤を正極材層に0.01~0.2重量%含有させたりチウムイオン二次電池では、放電容量を高め、しかも充放電サイクル特性を向上できるのが分る。

【0021】(試験2)次に正極材スラリーの代りに負極材スラリーに表2に示す各量(負極材の炭素材に対する重量)の両性界面活性剤を添加し、その他は試験1に\*

\*用いた電池と同様の電池を作成し、試験1と同様の試験条件で各電池の放電容量と充放電サイクル特性とを求めた。表2はその結果を示している。なお、表2にも、比較例として、添加剤を添加しないもの(無添加)及び従来用いていたオレイン酸アミドを添加したものの結果も併せて示す。

【0022】

【表2】

添 加 剤	添加量							
	0.005wt%		0.01wt%		0.2wt		0.25wt	
	放電容量 (mAh)	サイクル 特性 (%)	放電容量 (mAh)	サイクル 特性 (%)	放電容量 (mAh)	サイクル 特性 (%)	放電容量 (mAh)	サイクル 特性 (%)
レボ2000	1480	72	1550	85	1560	87	1500	71
NSA-2000	1490	71	1580	86	1570	85	1490	70
レボ101-H	1458	71	1560	88	1570	86	1510	72
レボ105	1497	72	1590	89	1575	89	1505	69
オレイン酸アミド	1521	78	1531	80	1532	81	1520	74
無添加	1487	71	1487	71	1487	71	1487	71

表2より、無添加及び従来用いていたオレイン酸アミドを添加したものに比べて、両性界面活性剤を負極材層に0.01~0.2重量%含有させたりチウムイオン二次電池では、放電容量を高め、しかも充放電サイクル特性を向上できるのが分る。

【0023】(試験3)次に正極材スラリーの代りに非水電解質に表3に示す各量(非水電解質のリチウム塩に対する重量)の両性界面活性剤を添加し、その他は試験※

※1に用いた電池と同様の電池を作成し、試験1と同様の試験条件で各電池の放電容量と充放電サイクル特性とを求めた。表3はその結果を示している。なお、表3にも、比較例として、添加剤を添加しないもの(無添加)及び従来用いていたオレイン酸アミドを添加したものの結果も併せて示す。

【0024】

【表3】

添 加 剤	添加量							
	0.005wt%		0.01wt%		0.2wt		0.25wt	
	放電容量 (mAh)	サイクル 特性 (%)	放電容量 (mAh)	サイクル 特性 (%)	放電容量 (mAh)	サイクル 特性 (%)	放電容量 (mAh)	サイクル 特性 (%)
レボ2000	1480	67	1550	78	1560	77	1500	68
NSA-2000	1490	68	1580	76	1570	76	1490	67
レボ101-H	1458	70	1560	75	1570	78	1510	69
レボ105	1497	69	1590	77	1575	75	1505	70
オレイン酸アミド	1450	65	1461	67	1465	68	1453	66
無添加	1487	71	1487	71	1487	71	1487	71

表3より、無添加及び従来用いていたオレイン酸アミド★50★を添加したものに比べて、両性界面活性剤を負極材層に

0.01~0.2重量%含有させたリチウムイオン二次電池では、放電容量を高め、しかも充放電サイクル特性を向上できるのが分る。

【0025】また、表1~3より、正極材層及び負極材層に両性界面活性剤を添加すると、特に効果が高いのが分る。

【0026】なお、上記実施例では、正極材層、負極材層及び非水電解質層の各部にそれぞれ両性界面活性剤を添加したが、正極材層、負極材層及び非水電解質層の少なくとも一つに両性界面活性剤を添加すればよく、正極材層及び負極材層、または正極材層、負極材層及び非水電解質層の全てに両性界面活性剤を添加してもよいのは勿論である。

【0027】また、上記実施例では、巻回した極板群及び円筒形の電池缶を用いたが、板状の極板を単に積層して構成した極板群及び多角柱（三角柱、四角柱等）の電池缶を用いた電池においても、同様の効果を得ることができる。

【0028】なお、本実施例では、負極材として非晶質炭素材を用いたが、黒鉛を負極材として用いても構わないのは勿論である。

【0029】

【発明の効果】本発明によれば、正極材層、負極材層及び非水電解質層の少なくとも一つに両性界面活性剤を含

有させるので、極板内部への電解液の滲れ性を高めることができ、リチウムイオン二次電池の高率放電特性及び寿命サイクル数を高められる。特に、正極材スラリーは、アルカリ性を示すため、正極材スラリーに両性界面活性剤を添加すると、正極材の有機溶媒中への分散性を高められる。また、正極材スラリーは導電粉末を含有するので、このように分散性が高められると、正極材層中に導電粉末の導電ネットワークが均等に形成される。そのため、正極材層中における反応が均一化し、イオンの移動が容易になる。その結果、電荷移動抵抗が低くなって、電池の高率放電特性が向上する。

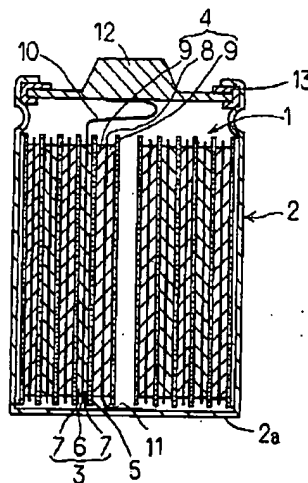
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の方法で製造したリチウムイオン二次電池の端面図である。

【符号の説明】

- 1 巻回式極板群
- 2 電池缶
- 3 正極板
- 4 負極板
- 5 電解質層（セパレータ）
- 6 正極集電体
- 7 正極材層
- 8 負極集電体
- 9 負極材層

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 原 賢二

東京都中央区日本橋本町2丁目8番7号

新神戸電機株式会社内

Fターム(参考) 5H003 AA01 AA04 BA00 BA01 BA05  
BB01 BB05 BB12 BD04 BD06  
5H014 AA02 BB01 BB05 BB08 EE01  
EE08 EE10 HH01 HH08  
5H017 AA03 BB01 BB06 BB08 CC01  
HH01 HH06  
5H021 BB01 BB02 BB12 CC17 EE34  
5H029 AJ02 AJ05 AK03 AL06 AL07  
AM02 AM03 AM04 AM05 AM07  
BJ02 BJ14 CJ02 CJ03 CJ22  
DJ08 EJ11 HJ01 HJ10